

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: 17720111151095

UDC_____

廈門大學

碩 士 學 位 論 文

专利保护下制造商的产品设计策略研究

The Product Design Strategy of the Manufacturer under
Patent Protection

何亚

指导教师姓名: 韩水华 教授

专 业 名 称: 管理科学与工程

论文提交日期: 2014 年 4 月

论文答辩时间: 2014 年 5 月

学位授予日期: 2014 年 6 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2014 年 4 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文(包括纸质版和电子版)，允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

()1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于
年 月 日解密，解密后适用上述授权。

()2. 不保密，适用上述授权。

(请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。)

声明人(签名)：

年 月 日

摘要

自然资源的日益枯竭，环境污染的频繁出现，消费者环保意识的加强以及环保法律法规的健全，使得废旧产品的回收再制造具有十分重要的意义，并引起了企业界和学术界的高度重视。基于生产者延伸责任制度，原制造商会选择自己再制造或委托第三方再制造。现有关于再制造的研究大多集中于逆向物流网络设计、回收渠道选择、再制造竞争和产品定价，而关于产品设计的研究相对缺乏，已有关于产品设计的研究往往只关注产品某一属性的选择，如：质量、绿色性、可再制造性、耐用性等，对产品的影响因素并没有进行深入的分析。此外，当第三方进行再制造时，产品设计与专利许可这两种机制又是如何相互影响的，是个未解决却又值得探讨的问题。鉴于此，本文在文献综述和相关理论分析的基础上，分别研究了制造商再制造模式和第三方再制造模式下制造商的产品设计决策问题。

制造商再制造模式下，制造商同时生产新产品和再制造产品。在消费者偏好有差异和再制造具有成本优势的前提下，本文构建了一个有约束极值问题模型，研究了制造商的最优生产策略和产品设计策略。研究结果表明，制造商的最优生产策略和产品设计策略依赖于三个因素：消费者偏好、产品设计成本和产品设计效果。当再制造不具有成本优势时，再制造对制造商毫无益处，制造商会选择只生产新产品。

第三方再制造模式下，制造商只生产新产品，再制造商进行回收再制造。为了防止再制造产品对新产品市场的过度蚕食，制造商会收取专利费。在消费者偏好有差异和再制造具有成本优势的前提下，本文构建了一个博弈模型，研究了制造商的最优生产策略和产品设计策略以及第三方再制造商的最有生产策略。研究结果表明，制造商的最优生产策略和产品设计策略同样依赖于上述三个因素，所不同的是，相关阈值发生了改变。在产品设计和专利费这两种不同的作用机制中，产品设计最终胜出并在一定程度上促进了第三方的再制造活动。对比制造商再制造模式，第三方再制造模式下，新产品产量上升，再制造产品产量下降，产品设计水平下降。

关键词：再制造；专利许可；产品设计

Abstract

With the depletion of natural resources, the high frequency of environmental pollution, the improvement of customers' environmental awareness and the integrity of environmental laws and rules, recycling and remanufacturing of waste products makes great significance, which receives increasing attention from the business and academic circles. Based on the extended producer responsibility system, the original manufacturer chooses to remanufacture itself or entrusts the third party to remanufacture. Current research about remanufacturing mostly focuses on reverse logistics network design, channel selection, remanufacturing competition and product pricing, while the research on product design is quite few, and existing research on product design often focuses on the choice of a particular attribute of the product, such as quality, greenness, remanufacturability, durability, and so on, the influence factors of product design is not analyzed in depth. In addition, when the third party remanufactures, an unsolved problem yet worthy of discussion is how product design and patent license affect each other. Because of this, based on the research literature and the analysis of relevant theory, this paper studies the product design decisions of the manufacturer when the manufacturer or the third party remanufacturers respectively.

When the manufacturer remanufactures, the manufacturer produces both new and remanufacturing products. Under the premise that consumer preference is different and remanufacturing has cost advantage, this paper studies the optimal production strategy and product design strategy of the manufacturer by constructing a constrained extreme-value problem. The result shows that the manufacturer's optimal production strategy and product design strategy relies on three factors: consumer preference, cost of product design and product design effect. When remanufacturing does not have cost advantage, remanufacturing makes no benefit to the manufacturer, thus the manufacturer will produce new product only.

When the third party remanufactures, the manufacturer produces new product only, the recycling and remanufacturing of waste products is done by the third party. In order to avoid that remanufacturing product cannibalizes new product sales, the manufacturer develops a relicensing fee mechanism which limits the third party's remanufacturing behavior. Under the premise that consumer preference is different

and remanufacturing has cost advantage, this paper studies the optimal production strategy and product design strategy of the manufacturer and the optimal production strategy of the remanufacturer by constructing a game model. The result shows that the optimal strategies of the manufacturer and remanufacturer depends on three factors as above as well, while the relevant threshold value has changed. In the two different mechanisms ——product design and patent fee, product design finally wins out and contributes to the third party's remanufacturing activities to a certain extent. In contrast to the manufacturer remanufacturing mode, when the third party remanufactures, new product production increases, remanufacturing product production and product design level decrease.

Key words: Remanufacture; Patent License; Product Design

目录

第一章 绪论	1
1.1 研究背景及意义.....	1
1.2 国内外研究现状.....	3
1.2.1 闭环供应链的研究现状.....	3
1.2.2 再制造专利许可的研究现状.....	6
1.2.3 产品设计的研究现状.....	8
1.2.4 现有研究的不足.....	10
1.3 研究内容、方法和框架	11
1.3.1 研究内容与方法.....	11
1.3.2 研究框架.....	11
第二章 相关理论概述	13
2.1 再制造概述	13
2.1.1 再制造的定义.....	13
2.1.2 再制造的作用.....	14
2.2 闭环供应链概述	15
2.2.1 闭环供应链的内涵.....	15
2.2.2 闭环供应链的特点.....	16
2.2.3 闭环供应链的回收模式.....	18
2.3 再制造专利许可概述	19
2.3.1 专利许可的定义.....	20
2.3.2 专利许可的方式.....	20
第三章 制造商再制造模式下产品设计决策模型.....	22
3.1 模型描述	22
3.2 模型假设和符号说明	22
3.2.1 模型假设.....	22
3.2.2 符号说明.....	25

3.3 制造商再制造模式下产品设计决策模型	26
3.4 结论分析	33
第四章 第三方再制造模式下产品设计决策模型	38
4.1 模型描述	38
4.2 模型假设和符号说明	38
4.3 第三方再制造模式下产品设计决策模型	39
4.4 结论分析	48
第五章 结论与展望	53
5.1 主要结论	53
5.2 研究展望	55
参考文献.....	56
致 谢.....	60

CONTENTS

CHAPTER 1 INTRODUCTION.....	1
1.1 BACKGROUND AND SIGNIFICANCE.....	1
1.2 RESEARCH STATUS	3
1.2.1 Status of Research on Closed-Loop Supply Chain	3
1.2.2 Status of Research on Remanufacturing Patent License.....	6
1.2.3 Status of Research on Product Design	8
1.2.4 Deficiencies of the Current Research	10
1.3 THE CONTENTS AND METHODS OF RESEARCH AND PAPER FRAMEWORK	11
1.3.1 Research Contents and Methods	11
1.3.2 Research Framework	11
CHAPTER 2 RELEVANT THEORY INTRODUCTION	13
2.1 REMANUFACTURING INTRODUCTION	13
2.1.1 The Definition of Remanufacturing	13
2.1.2 The Role of Remanufacturing.....	14
2.2 CLOSED-LOOP SUPPLY CHAIN INTRODUCTION.....	15
2.2.1 The Connotation of Closed-Loop Supply Chain	15
2.2.2 The Characteristics of Closed-Loop Supply Chain	16
2.2.3 The Recycling Mode of Closed-Loop Supply Chain.....	18
2.3 REMANUFACTURING PATENT LICENSE INTRODUCTION.....	19
2.3.1 The Definition of Patent License	20
2.3.2 The Mode of Patent License	20
CHAPTER 3 THE PRODUCT DESIGN DECISION MODEL	
WHEN THE MANUFACTURER REMANUFACTURES	22
3.1 MODEL DESCRIPTION.....	22
3.2 MODEL HYPOTHESIS AND SYMBOL DESCRIPTION.....	22
3.2.1 Model Hypothesis	22
3.2.2 Symbol Description	25
3.3 THE PRODUCT DESIGN DECISION MODEL	26
3.4 CONCLUSION ANALYSIS	33
CHAPTER 3 THE PRODUCT DESIGN DECISION MODEL	
WHEN THE THIRD PARTY REMANUFACTURES.....	38
4.1 MODEL DESCRIPTION.....	38
4.2 MODEL HYPOTHESIS AND SYMBOL DESCRIPTION.....	38
4.3 THE PRODUCT DESIGN DECISION MODEL	39

4.4 CONCLUSION ANALYSIS	48
CHAPTER 5 CONCLUSION AND PROSPECT.....	53
5.1 MAIN CONCLUSIONS	53
5.2 PROSPECT	55
REFERENCE.....	56
ACKNOWLEDGEMENT.....	60

厦门大学博硕士论文摘要库

第一章 绪论

1.1 研究背景及意义

上世纪 90 年代, 由于市场环境的改变, 消费者需求趋于个性化, 且需求越发的不确定, 整个导致市场竞争加剧。单个企业已难以在市场上寻求生存, 不同的企业开始走向合作共进的道路上, 供应链管理应运而生。供应链管理的实施, 实现了原材料供应商—生产制造商—产品分销商—产品零售商—消费者的一体化的供应联盟, 加强了节点企业之间的联系, 降低了企业的生产成本, 提高了企业效益。以提高经济利益为核心导向的供应链, 在早期为企业发挥了重要作用, 但在运作中没有考虑对环境的影响, 更缺乏对可持续发展的深刻认识。一方面, 随着经济的快速发展、能源和原材料的大量消耗、生态环境的急剧恶化, 企业同时面临资源的匮乏和非充分利用、环保法律法规的限制等多重矛盾; 另一方面, 随着消费者环保意识和绿色消费观念的增强, 消费者开始关注企业的环保投入和品牌形象, 环境友好型企业更受消费者青睐, 传统供应链已经不能满足时代发展的要求, 这就迫使传统的供应链需要新的背景下进行变革。于是, 传统供应链在原有的正向供应链的基础上, 将废旧产品报废之后的回收处理、检测维修、再循环、再利用、再制造等诸多运作环节吸纳进来, 并进行整个供应链的流程重组, 使得所有的材料得以循环利用, 这就促使了闭环供应链的诞生。

闭环供应链的发展虽然仅有数十年时间, 但却表现了巨大的经济潜能。目前, 美国再制造业的规模(就业和销售总额)已经超过了钢铁工业, 年销售额达 530 亿美元以上^[1]。据美国经济分析局统计, 2010 年耐用品制造业占美国 GDP 的 6.6%。Giutini 和 Gaudette(2003)^[2]指出, 再制造产品的生产成本为新产品的 45-60%, 而消费者购买再制造产品的支付意愿为新产品生产成本的 60-70%, 因此, 再制造是有一定利润空间的, 只要定价合理, 企业总可以从中获利。

与此同时, 为了节约资源、减少浪费、保护环境, 各国相继出台了相关的法律法规(见表 1-1), 进一步规范了生产制造和废旧产品的回收处理过程。

表 1-1: 制造和再制造的相关法律法规

国家	时间	法律法规
中国	2004	《电子垃圾回收利用法草案》
	2009	《废旧电器电子产品回收处理管理条例》
日本	2002	《汽车循环法案》
	2005	《报废车再资源化法》
丹麦	2005	《废旧物处理和回收法》
德国	2002	《旧车回收法》
欧盟	2004	《废弃电子电气设备指令》
		《关于在电子电气设备中限制使用某些有害物质指令》

在这种情况下,为了获得消费者的青睐或受相关环保法律法规的约束,原制造商往往积极进行废旧产品的回收再制造,有时出于成本和品牌考虑会委托第三方进行。当第三方进行再制造时,为了防止再制造产品对新产品的过度蚕食,原制造商会对第三方的再制造行为收取专利费。目前,不少学者对再制造产品的竞争进行了研究^{[20-22][39-44]},但是,已有研究大多假设新产品和再制造产品的生产成本为常数,并未考虑产品设计的因素。当再制造对原制造商有利时,原制造商有动力通过产品设计提升产品的可再制造性水平,从而扩大再制造优势。显然,原制造商的产品设计动力源于产品设计背后的利润——再制造利润(原制造商进行再制造)或专利利润(第三方进行再制造),原制造商唯一要做的是在产品设计成本(设计成本和新产品增加的成本)和产品设计利润(再制造利润或专利利润)两者间进行权衡。现有研究并没有很好的解决这个问题。

基于以上背景,本文的研究显得尤为必要。从学术层面来看,闭环供应链的研究起步较晚,已有研究大多集中于逆向物流网络设计、回收渠道选择、再制造竞争和产品定价,而关于产品设计的研究相对较少。对制造商的产品设计策略进行探讨,势必具有一定的理论价值。从企业层面来看,制造商不仅可以设计易于再制造的产品,为产品报废后的回收再制造提供方便,而且可以设计不易于再制造的产品,防止第三方再制造商的进入对新产品市场的蚕食。这时,产品设计研究将会为制造商的产品设计决策提供依据,势必具有一定的指导意义。从政府层

面来看, 制造商产品设计决策关乎产品的回收再制造和循环利用, 势必具有一定的环保意义。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 闭环供应链的研究现状

闭环供应链关注从消费者手中回收废旧产品, 通过整件或一些模块, 组件和零件的再利用恢复其附加值。在过去十几年间, 闭环供应链引起了企业界和学术界的广泛重视。关于闭环供应链的研究大体经历了五个阶段, 每一阶段的研究都是在先前研究的基础上加入新的视角^[3], 具体如下:

- 阶段一、再制造作为技术问题的黄金时代;
- 阶段二、从再制造的角度评估逆向物流过程;
- 阶段三、逆向供应链的协调;
- 阶段四、产品设计;
- 阶段五、定价和市场。

阶段一关注再制造和逆向物流。阶段二和阶段三从流程管理的视角研究供应链前后端的活动。闭环供应链相对正向供应链来说包含更多的独立决策者, 因此, 关于闭环供应链的设计、管理和控制显得尤为复杂。阶段四研究新产品设计对再制造的影响。阶段五研究消费者行为和产品定价问题。

1、再制造的黄金时代

在 1990 年代早期, 再制造是一个几乎完全被忽视的研究领域, 随着国家对环境保护的重视以及 EPR 制度的发展, 再制造逐渐受到企业和学者的重视。Lund(1996)^[1]的早期研究表明再制造业的规模(就业和销售总额)已经超过了美国国内的钢铁工业。这个时期关于再制造的研究主要集中在逆向物流、产品配置和再制造, 具体分为两个方向:(1) 专注于成本最小化, 即提高盈利能力或降低合规成本;(2) 面向活动, 即专注于特定的活动, 如拆卸、车间控制或生产分销网络设计。

随着研究的深入, 许多有趣的运作管理问题需要解决, 再制造已经不仅仅是一个利基领域了。黄金时代的主要研究成果有: Guide(2000)^[4]详细论述了再制造企业生产计划和控制活动的七个复杂性特点, 即回收品时效性和质量的不确定、

平衡收益和需求、拆解、材料回收的不确定、逆向物流、材料匹配要求、工艺和处理时间的不确定性,并指出企业通过使用混合的生产计划和控制系統来控制运作,可以更好适应多元化市场。Guide 和 Wassenhove(2001)^[5]基于 EVA 构建了一个分析再制造活动盈利性的标准框架,以及展示了产品回收管理如何影响再制造的生产运作,文章侧重于对逆向供应链中废旧产品回收、拆解、产品再制造等一般活动的描述;Thierry 等(1995)^[6]通过对 CopyMagic 公司设立的产品回收管理系统的案例研究,提出了五种不同的产品回收方式,其中包括维修、翻新、再制造、零件拆用、循环再用,并探讨了这些不同的回收方式在逆向供应链中的具体作用和特定影响。

2、从再制造的角度评估逆向物流过程

在阶段一的基础上,学者们引进了两个新的研究闭环供应链的方法,即企业管理方法和运筹学优化方法。前者主要是从企业管理的视角研究产品退货管理、再制造运作管理和再制造产品的市场开发等问题^{[5][7]}。后者研究的比较多的是库存控制和逆向物流网络设计。

库存控制。Schrady(1969)^[8]第一次将 EOQ 模型应用于维修系统,模型给出了单生产批次和多维修批次情景下的最优订货批量。Nahmias 和 Rivera(1979)^[9]在 Schrady 的基础上进行了拓展,研究了多生产批次和多维修批次情景下的最优订货批量。代颖和马祖军(2006)^[10]在需求和回收均为确定的情形下,基于成本最小化目标建立了制造和再制造的最优订货批量模型。针对需求和回收为不确定的情形,DeCroix 和 Zipkin(2005)^[11]提出了比传统库存策略更优异的启发式库存策略。

逆向物流网络设计。目前,对逆向物流网络设计的研究主要是通过建立数学规划模型来做的。Listes 和 Dekker(2001)^[12]建立了多阶段随机规划模型,模型中选址决策基于非完全信息的供应和需求。Salema 等(2007)^[13]在 Dekker 模型的基础上,建立了基于多产品的逆向物流网络优化模型,并考虑了容量限制、需求不确定、回收不确定等因素。代颖和马祖军(2007)^[14]基于现值法(PWM)建立了制造/再制造集成供应链网络优化设计的 MILP 模型,以此确定分销中心、回收中心设施的选址和能力安排以及相关路径上的合理物流分配量。狄卫民和胡培(2009)^[15]提出了设施能力可拓展的多周期制造/再制造混合系统网络优化设计的 MINLP 模型,充分考虑了时间因素对物流系统设计参数、资金价值、物流系统建设的影响。

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库